

Analisis Metode Fuzzy C-Means untuk Pengelompokan Prestasi Dosen

Sri Redjeki,

Teknik Informatika, STMIK AKAKOM Yogyakarta
(0274) 486664
e-mail: dzeky@akakom.ac.id

ABSTRACT

Fuzzy clustering is a technique to determine the optimal cluster in a vector space based on the normal form Euclidian to the distance between vectors. A college desperately need valid information about the learning process there is. Information by using data mining to provide accurate data and can be a tool for decision-making quick and precise, especially with regard to the behavior of the faculty in the process of PBM.

This study will analyze the ability of Fuzzy C-Means clustering to commit to the achievement of one of the lecturers in universities in Yogyakarta. The input parameters, namely the presence of the teaching faculty achievement, collection time and the end value of the questionnaire results from students who are the independent variables, while the value index faculty achievement (IPAD) as the dependent variable. 3 is the number of clusters is no good, average and less. The data used were 59 lecturers. Most lecturers are in good cluster category for all variables used in this study. Variable results of the questionnaire have significant results against IPAD lecturer second semester 2009/2010.

Keyword : Analize, Fuzzy C-Means, Lecturer.

ABSTRAK

Fuzzy clustering merupakan salah satu teknik untuk menentukan *cluster* optimal dalam suatu ruang vector yang didasarkan pada bentuk normal Euclidian untuk jarak antar vektor. Sebuah perguruan tinggi sangat membutuhkan informasi yang valid tentang proses pembelajaran yang ada. Informasi dengan menggunakan data mining yang dapat memberikan keakuratan data dan dapat menjadi sarana untuk pengambilan keputusan yang cepat dan tepat terutama yang berkaitan dengan perilaku dosen dalam proses PBM.

Penelitian ini akan menganalisis kemampuan *Fuzzy C-Means* untuk melakukan clustering terhadap prestasi dosen di salah satu perguruan tinggi di Yogyakarta. Parameter input prestasi dosen yaitu kehadiran mengajar, waktu pengumpulan nilai akhir dan hasil kuesioner dari mahasiswa yang merupakan variabel independen, sedangkan nilai indeks prestasi dosen (IPAD) sebagai variabel dependen. Jumlah kluster ada 3 yaitu baik, sedang dan kurang. Data yang digunakan sebanyak 67 dosen. Sebagian besar dosen berada pada kategori cluster baik untuk semua variabel yang digunakan pada penelitian ini. Variabel hasil kuesioner mempunyai hasil yang signifikan terhadap IPAD dosen semester genap 2009/2010.

Kata kunci : Analisis, Fuzzy C-Means, Dosen.

1. PENDAHULUAN

Sebuah perguruan tinggi yang baik dan berkualitas sangat ditentukan oleh proses pembelajaran yang ada didalamnya. Proses pembelajaran yang baik tergantung pada kualitas dari dosen yang ada didalam proses tersebut. Sebaik apapun kurikulum sebuah perguruan tinggi tidak akan dapat berjalan dengan baik kalau tidak mempunyai staf pengajar yang berkualitas dan mempunyai kompetensi dibidangnya. Di dunia pendidikan khususnya perguruan tinggi peran aktif seorang dosen sangatlah penting sebagai pengajar dalam proses belajar mengajar [Andri, 2012].

Dosen merupakan salah satu sivitas akademik yang memegang peran sangat penting bagi kemajuan suatu Perguruan Tinggi. Semakin banyak perguruan tinggi memiliki dosen-dosen yang

kepakarannya terkenal, maka akan banyak mahasiswa yang termotivasi. Untuk dapat memonitor proses pembelajaran di sebuah perguruan tinggi perlu dilakukan pengelompokan dosen untuk melihat kinerja setiap semester [Emha, 2007]. Proses ini sangat bermanfaat karena perguruan tinggi dapat melihat progress kinerja dosen secara periodik. Kegiatan evaluasi kinerja dosen merupakan rutinitas suatu perguruan tinggi dalam meningkatkan kualitas internal secara berkelanjutan [Hamzah dkk, 2010]. Clustering merupakan salah satu metode *Data Mining* yang bersifat *unsupervised* (tidak terawasi). Terdapat beberapa jenis clustering, yaitu clustering klasik yaitu clustering yang mengelompokkan obyek untuk masuk kedalam salah satu partisi/bagian. Jenis yang lain adalah clustering fuzzy yaitu clustering yang tidak hanya

menempatkan obyek pada satu partisi saja tetapi bisa menjadi bagian/partisi kelompok lain. Dari permasalahan diatas peneliti akan melakukan penelitian untuk melakukan clustering terhadap indeks prestasi dosen STMIK AKAKOM menggunakan metode fuzzy C-means.

2. LINGKUP PENELITIAN

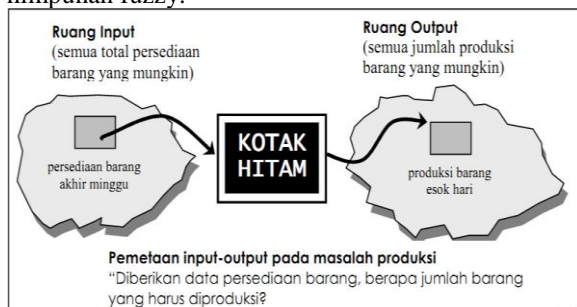
Adapun batasan penelitian ini antara lain :

- Menggunakan metode Fuzzy C-means untuk melakukan Clustering Indeks prestasi dosen (IPAD).
- Data Indeks prestasi akan dibedakan untuk semester ganjil dan semester genap untuk periode akademik 2008/2009.
- Kemiripan antar data akan diterjemahkan sebagai jarak kedekatan antar data dengan titik pusat .

3. BAHAN DAN METODE

3.1. LOGIKA FUZZY

Logika fuzzy adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input ke dalam suatu ruang output. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy.



Gambar 1 Proses Logika Fuzzy

Pada teori himpunan fuzzy peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Pada Gambar 1 logika fuzzy dapat dianggap sebagai kotak hitam yang berhubungan antara ruang input menuju ruang output [Kusumadewi, 2003]. Kotak hitam yang dimaksudkan adalah metode yang dapat digunakan untuk mengolah data input menjadi output dalam bentuk informasi yang baik.

Adapun beberapa alasan mengapa digunakannya logika fuzzy adalah:

- Konsep logika fuzzy mudah dimengerti.
- Penggunaan logika fuzzy yang fleksibel.
- Logika fuzzy mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
- Tidak perlu adanya proses pelatihan untuk memodelkan pengetahuan yang dimiliki oleh pakar.
- Logika fuzzy didasari pada bahasa sehari-hari sehingga mudah dimengerti. Himpunan fuzzy disebut himpunan tegas (crisp), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A yang dituliskan dengan $\mu[x]$, dimana memiliki dua buah kemungkinan nilai yaitu:

- Satu (1), yang memiliki arti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan tertentu.
- Nol (0), yang memiliki arti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan tertentu.

Himpunan fuzzy memiliki dua atribut yaitu:

- Lingustik, merupakan penamaan grub yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami/sehari-hari. Contohnya : PENDEK, SEDANG, TINGGI
- Numeris, merupakan sutau nilai angka yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel.

Logika fuzzy secara umum memiliki tahapan pengerjaan sebagai berikut [Singhala, Shah, & Patel, 2014]:

- Menentukan variabel linguistik.
- Membentuk fungsi keanggotaan.
- Membentuk rule base.
- Mengubah data crisp menjadi nilai fuzzy menggunakan fungsi keanggotaan.
- Melakukan evaluasi rule pada rule base.
- Menggabungkan hasil yang didapatkan pada setiap rule.
- Mengubah output data menjadi nilai non-fuzzy

3.2. FUZZY C-MEANS (FCM)

Fuzzy clustering merupakan salah satu teknik untuk menentukan cluster optimal dalam suatu ruang vector yang didasarkan pada bentuk normal Euclidian untuk jarak antar vektor. Fuzzy clustering sangat berguna bagi pemodelan fuzzy terutama dalam mengidentifikasi aturan-aturan fuzzy. Fuzzy C-means Clustering (FCM) dikenal juga sebagai fuzzy ISODATA yang merupakan salah satu metode clustering jenis Hard K-Means.

FCM adalah teknik pengclusturan data yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam suatu cluster ditentukan oleh derajat keanggotaan yang berbeda antara 0 hingga 1. Teknik FCM ditemukan oleh Jim Bezdek pada tahun 1981. Output dari FCM bukan merupakan *fuzzy inference* sistem, namun merupakan deretan pusat cluster dan beberapa derajat keanggotaan untuk tiap-tiap titik data. Konsep dasar FCM awalnya yaitu menentukan pusat cluster yang akan menandai lokasi rata-rata untuk tiap cluster. Fungsi obyektif yang digunakan FCM adalah :

$$J(U, V, X) = \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^C (\mu_{ik})^w (d_{ik})^2$$

dengan $w \in [1, \infty)$,

$$d_{ik} = d(x_k - v_i) = \left[\sum_{j=1}^m (x_{kj} - v_{ij})^2 \right]^{1/2}$$

dimana X adalah data yang akan dicluster dan V adalah matrik pusat cluster. Nilai J_w terkecil adalah

yang terbaik, sehingga :

$$J_w^*(U^*, V^*, X) = \min(J, V, X).$$

Algoritma FCM

Dasar algoritma FCM secara lengkap diberikan sebagai berikut (Zimmerman, 1991); (yan, 1994); (Ross, 2005) :

1. Tentukan :
 - a. Input data yang akan dicluster X, berupa matrik berukuran n x m (n = jumlah sampel data, m = atribut setaip data). X_{ij} = data sample ke -i (i=1,2,...,n) dan atribut ke-j (j=1,2,...,m).
 - b. Jumlah Cluster yang akan dibentuk ($C \geq 2$)
 - c. Pangkat (pembobot w>1)
 - d. Maksimum iterasi
 - e. Kriteria penghentian (ε = nilai positif yang sangat kecil)
2. Bentuk matriks partisi awal U (derajat keanggotaan dalam cluster); matriks partisi awal biasanya dibuat secara acak

$$U = \begin{bmatrix} \mu_{11}(x_1) & \mu_{12}(x_2) & \dots & \mu_{1n}(x_n) \\ \mu_{21}(x_1) & \mu_{22}(x_2) & \dots & \mu_{2n}(x_n) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \mu_{c1}(x_1) & \mu_{c2}(x_2) & \dots & \mu_{cn}(x_n) \end{bmatrix}$$

3. Hitung pusat cluster V untuk setiap cluster

$$V = \frac{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^w \cdot x_{kj}}{\sum_{k=1}^n (\mu_{ik})^w}$$

4. Perbaiki derajat keanggotaan setiap data pada setiap cluster (perbaiki matriks partisi)

$$\mu_{ik} = \left[\sum_{j=1}^c \left(\frac{d_{ik}}{d_{jk}} \right)^{2/(w-1)} \right]^{-1}$$

dengan :

$$d_{ik} = d(x_k - v_i) = \left[\sum_{j=1}^m (x_{kj} - v_{ij}) \right]^{1/2}$$

5. Tentukan kriteria penghentian iterasi, yaitu perubahan matriks partisi pada iterasi sekarang dan iterasi sebelumnya

$$\Delta = \|U^t - U^{t-1}\|$$

apabila $\Delta < \varepsilon$ maka iterasi dihentikan

4. PEMBAHASAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif nilai IPAD dosen pada periode semester Genap 2009/2010. Data IPAD dosen merupakan hasil dari akumulasi beberapa komponen yaitu : 1) Hasil kuesioner terhadap dosen dari mahasiswa, 2) Ketepatan pengumpulan nilai dosen dan 3) Presensi kehadiran dosen dalam tiap semesternya. Data IPAD ini terdiri dari 59 dosen, nilai IPAD ini merupakan nilai tiap matakuliah yang diampu oleh masing-masing dosen sehingga nilai yang digunakan pada penelitian ini merupakan rata-rata IPAD dosen dari beberapa matakuliah yang diampu dalam semester genap T.A 2009/2010.

Sebelum data IPAD dilakukan clustering terlebih dahulu dilakukan cleaning data untuk menghilangkan data missing untuk variabel tertentu, karena data missing akan mempengaruhi hasil penentuan matrik U sehingga akan berdampak pada hasil akhir clustering FCM-nya. Penelitian ini dirancang untuk pengelompokan data menjadi 3 bagian dari 59 data IPAD yang ada.

Langkah yang dilakukan pada penelitian antara lain:

1. Identifikasi kebutuhan data

Penelitian ini mengidentifikasi data yang dibutuhkan yaitu data nilai IPAD untuk semua dosen tetap yang mengajar pada semester Genap 2009/2010. Nilai IPAD diambil untuk masing-masing matakuliah yang diampu oleh dosen, kemudian dicari rata-rata nilai IPAD untuk tiap dosen. Data IPAD ini disimpan dalam bentuk dat dan txt dengan nama yang sama yaitu dosen.txt dan dosen.dat. Dosen.dat digunakan pada toolbox Fuzzy clustering sedangkan dosen.txt digunakan pada command editor untuk menentukan variabel-variabel FCM.

2. Menetapkan kuantitas data

Kuantitas data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data Indeks Prestasi Akademik Dosen.

3. Memudahkan pengolahan data

Pengumpulan data yang baik akan mempermudah peneliti dalam melakukan proses selanjutnya.

4. Preprocessing Data

Bentuk *preprocessing data* yang dilakukan pada penelitian ini yaitu dengan membersihkan data yang kosong pada variabel-variabel yang digunakan. *Preprocessing data* ini dilakukan agar hasil analisa *clustering FCM* menghasilkan nilai tengah terbaik untuk masing-masing cluster.

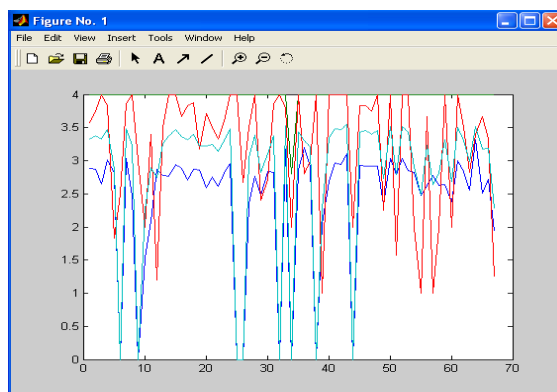
Desain untuk penerapan algoritma Fuzzy -means pada penelitian yang menggunakan MATLAB meliputi:

1. Penentuan parameter perhitungan :
 - a. Menentukan data yang akan dicluster berupa matrik. Data IPAD yang digunakan untuk penelitian mempunyai ukuran matrik 59 x 4.

Data ini disimpan pada data dosen.txt, data akan dipanggil dari MATLAB untuk dilakukan pengolahan.

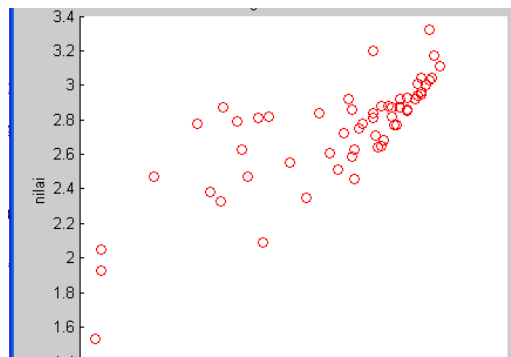
- b. Menentukan jumlah *cluster* yang akan dibentuk yaitu 3 *cluster*. Hasil dari 3 *cluster* ini diharapkan dapat mengelompokkan hasil IPAD terhadap beberapa variabel dalam rentang IPAD 1 –IPAD 2 (perlu pembinaan/kurang), IPAD 2,1 – IPAD 3 (perlu ditingkatkan/cukup) dan yang terakhir rentang IPAD 3,1 – IPAD 4 (perlu dipertahankan/baik).
 - c. Nilai pangkat (nilai w). Pada penelitian ini menggunakan $w = 2$.
 - d. Maksimum iterasi. Akan diberikan nilai maksimum iterasi sebanyak 1000.
 - e. Nilai criteria penghentian sebesar 0,00001.
2. Buat matrik awal U (derajat keanggotaan dalam *cluster*). Karena jumlah data yang akan digunakan sebanyak 59 data dan jumlah *cluster* sebanyak 3 *cluster* maka matrik U yang akan dibentuk mempunyai ukuran 3×59 . Dalam MATLAB nilai akan kita bangkitkan setelah data dosen.txt diload, kemudian kita tentukan formula derajat keanggotaannya.
 3. Hitung pusat *cluster* V untuk setiap *cluster*. Jumlah *cluster* 3 dan variabel/atribut untuk masing-masing data 4 maka ukuran pusat *cluster* mempunyai matrik 3×4 .
 4. Perbaiki derajat keanggotaan setiap data pada setiap *cluster*
 5. Menentukan criteria penghenti iterasi. Apabila nilai perubahan matriks partisi $<$ nilai 0,00001 maka iterasi akan dihentikan.

Data IPAD dosen yang digunakan pada data penelitian sebanyak 67 dosen dengan empat variabel dimana terdapat 3 variabel independen dan 1 variabel dependen. Variabel independen yang dimaksud antara lain kuesioner penilaian terhadap dosen, kehadiran mengajar dan waktu pengumpulan nilai diakhir semester, sedangkan untuk variabel dependen pada penelitian ini adalah nilai indeks prestasi dosen (IPAD). Dari semua variabel yang digunakan pada penelitian ini data IPAD dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Ploting data IPAD

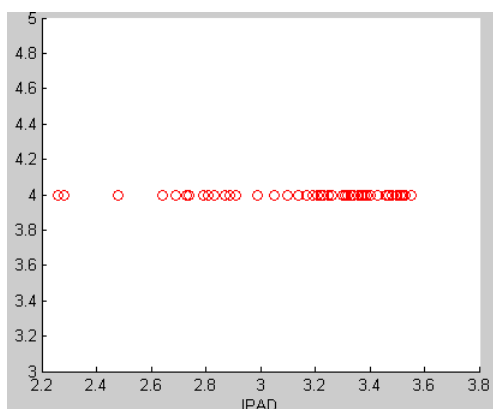
Data yang terlihat pada gambar 2 menunjukkan bahwa beberapa dosen mempunyai kecenderungan semua variabel independen mempunyai pola yang sama, misalkan apabila seorang dosen mempunyai nilai kuesioner yang tidak bagus (turun) maka variabel yang lain akan memberikan gambaran yang tidak bagus juga (turun). Data IPAD diatas akan dilakukan pengelompokan antara hasil kuesioner terhadap nilai IPAD, penilaian terhadap nilai IPAD dan kehadiran terhadap nilai IPAD. Gambar masing-masing plot data tersebut dapat dilihat pada gambar 3, gambar 4 dan gambar 5..



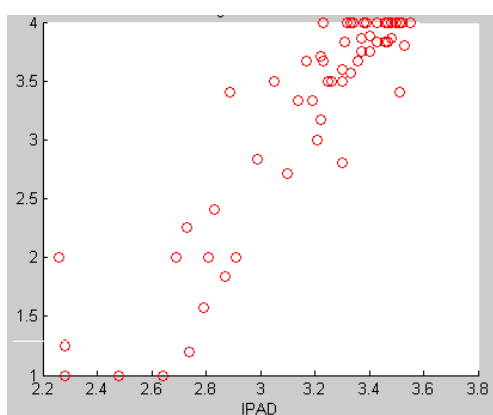
Gambar 3. Plot data IPAD vs Kehadiran

Hasil plotting data pada gambar 3 menunjukkan bahwa nilai IPAD dan kehadiran dosen tidak terlalu menyebar dan cenderung mengumpul pada area yang sama. Hal ini berbeda dengan gambar 4 yang menunjukkan plotting data antara nilai IPAD dengan proses pengumpulan nilai yang linier pada variabel pengumpulan nilai, hal ini menunjukkan bahwa semua dosen cenderung tepat waktu dalam hal pengumpulan nilai. Hasil plotting data pada gambar 5 mempunyai penyebaran yang cukup berbeda dibandingkan dengan gambar-gambar sebelumnya.

terletak pada cluster 3 dengan nilai tengah (3,41;3,88) terdapat sebanyak 31.



Gambar 4. IPAD vs Penilaian



Gambar 5 IPAD vs Kuisisioner

4.1. HASIL CLUSTERING FUZZY C-MEANS

Hasil plotting data diatas akan kita lanjutkan dengan melakukan pengelompokan (clustering) Fuzzy C-Means. Seperti pada penjelasan diatas bahwa FCM merupakan teknik pengclusteringan data yang mana keberadaan tiap-tiap titik data dalam cluster ditentukan oleh derajat keanggotaan yang berbeda antara 0 hingga 1. Hasil clustering FCM pada penelitian ini dibagi menjadi tiga bagian, yaitu pertama membahas masing-masing komponen yang ada pada FCM antara lain nilai fcn untuk masing-masing cluster, nilai keanggotaan U yang berukuran matrik 3×57 , nilai pusat masing-masing cluster yang berukuran 3×4 . Kedua menampilkan visualisasi hasil clustering FCM dan yang ketiga menampilkan data IPAD yang masuk pada cluster tertentu yang ditampilkan dalam tabel 1 dan 2.

4.2. ANALISIS HASIL FCM

Hasil dari clustering FCM pada penelitian IPAD dosen pada semester Genap 2009/2010 yang melibatkan dosen sebanyak 59 dosen tetap dapat dilihat pada tabel 1. Hasil clustering tersebut antara variabel IPAD dan kuisisioner menunjukkan bahwa dosen yang masuk pada cluster 1 dengan titik tengah (2,63;1,54) terdapat 11 dosen, sedangkan dosen yang masuk pada cluster 2 dengan nilai tengahnya (3,15 ; 3,15) sebanyak 17 dosen sedangkan dosen yang

Tabel 1 Hasil Clustering FCM (IPAD vs Kuesiner)

data	hadir	nilai	kuis	ipad	CL 1	CL 2	CL 3
1	2.88	4	3.57	3.33			*
2	2.87	4	3.75	3.37			*
3	2.65	4	4	3.33			*
4	3.01	4	3.83	3.47			*
5	2.81	4	1.83	2.87	*		
6	3.04	4	3.86	3.48			*
7	2.46	4	4	3.23		*	
8	1.53	4	2	2.26	*		
9	2.09	4	3.4	2.89		*	
10	2.87	4	1.2	2.74	*		
11	2.78	4	3.5	3.26		*	
12	2.77	4	4	3.38			*
13	2.94	4	4	3.47			*
14	2.88	4	3.67	3.36			*
15	2.71	4	3.83	3.31			*
16	2.87	4	3.88	3.4			*
17	2.86	4	3.17	3.22		*	
18	2.59	4	3.71	3.22			*
19	2.75	4	3.5	3.25		*	
20	2.61	4	3.33	3.14		*	
21	2.81	4	3.6	3.3			*
22	2.95	4	4	3.48			*
23	2.35	4	3.5	3.05		*	
24	2.77	4	4	3.39			*
25	2.47	4	2.4	2.83		*	
26	2.84	4	2.71	3.1		*	
27	2.82	4	3.86	3.37			*
28	3.17	4	3.8	3.53			*
29	2.86	4	4	3.43			*
30	3.2	4	2.8	3.3		*	
31	2.92	4	3	3.21		*	
32	2.05	4	1	2.28	*		
33	2.68	4	4	3.34			*
34	2.96	4	4	3.48			*
35	2.94	4	4	3.47			*
36	3.11	4	4	3.55			*
37	2.93	4	3.83	3.43			*
38	2.92	4	3.83	3.46			*
39	2.92	4	3.75	3.4			*
40	2.92	4	4	3.46			*

41	2.33	4	2.25	2.73		*	
42	3.04	4	4	3.52			*
43	2.79	4	1.57	2.79	*		
44	3.03	4	4	3.51			*
45	2.85	4	4	3.43			*
46	2.82	4	2	2.91	*		
47	2.47	4	1	2.48	*		
48	2.63	4	3.67	3.23		*	
49	2.78	4	1	2.64	*		
50	2.63	4	2	2.81	*		
51	2.64	4	4	3.32			*
52	2.38	4	2	2.69	*		
53	3	4	4	3.5			*
54	2.84	4	3.5	3.3		*	
55	2.55	4	2.83	2.99		*	
56	3.32	4	3.4	3.51		*	
57	2.51	4	3.67	3.17			*
58	2.72	4	3.33	3.19		*	
59	1.73	2.45	2.1	2.09	*		

Hasil cluster FCM yang lain antara IPAD dan kehadiran dapat dilihat pada tabel 2. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa jumlah data yang masuk pada cluster 1 dengan nilai tengah (2,63;2,49) mempunyai keanggotaan sebanyak 13 data, pada cluster 2 dengan nilai tengah (3,15;2,72) mempunyai data sebanyak 19 data, sedangkan pada cluster 3 dengan titik tengah (3,41;2,87) mempunyai anggota paling banyak yaitu 27 data.

Tabel 2 Hasil Clustering FCM (IPAD vs Kehadiran)

data	hadir	nilai	kuis	ipk	CL 1	CL 2	CL 3
1	2.88	4	3.57	3.33			*
2	2.87	4	3.75	3.37			*
3	2.65	4	4	3.33			*
4	3.01	4	3.83	3.47			*
5	2.81	4	1.83	2.87		*	
6	3.04	4	3.86	3.48			*
7	2.46	4	4	3.23		*	
8	1.53	4	2	2.26	*		
9	2.09	4	3.4	2.89	*		
10	2.87	4	1.2	2.74		*	
11	2.78	4	3.5	3.26		*	

12	2.77	4	4	3.38			*
13	2.94	4	4	3.47			*
14	2.88	4	3.67	3.36			*
15	2.71	4	3.83	3.31		*	
16	2.87	4	3.88	3.4			*
17	2.86	4	3.17	3.22		*	
18	2.59	4	3.71	3.22		*	
19	2.75	4	3.5	3.25		*	
20	2.61	4	3.33	3.14		*	
21	2.81	4	3.6	3.3			*
22	2.95	4	4	3.48			*
23	2.35	4	3.5	3.05	*		
24	2.77	4	4	3.39		*	
25	2.47	4	2.4	2.83	*		
26	2.84	4	2.71	3.1		*	
27	2.82	4	3.86	3.37		*	
28	3.17	4	3.8	3.53			*
29	2.86	4	4	3.43			*
30	3.2	4	2.8	3.3			*
31	2.92	4	3	3.21		*	
32	2.05	4	1	2.28	*		
33	2.68	4	4	3.34		*	
34	2.96	4	4	3.48			*
35	2.94	4	4	3.47			*
36	3.11	4	4	3.55			*
37	2.93	4	3.83	3.43			*
38	2.92	4	3.83	3.46			*
39	2.92	4	3.75	3.4			*
40	2.92	4	4	3.46			*
41	2.33	4	2.25	2.73	*		
42	3.04	4	4	3.52			*
43	2.79	4	1.57	2.79	*		
44	3.03	4	4	3.51			*
45	2.85	4	4	3.43			*
46	2.82	4	2	2.91		*	
47	2.47	4	1	2.48	*		
48	2.63	4	3.67	3.23		*	
49	2.78	4	1	2.64	*		
50	2.63	4	2	2.81	*		
51	2.64	4	4	3.32		*	

52	2.38	4	2	2.69	*		
53	3	4	4	3.5			*
54	2.84	4	3.5	3.3			*
55	2.55	4	2.83	2.99	*		
56	3.32	4	3.4	3.51			*
57	2.51	4	3.67	3.17		*	
58	2.72	4	3.33	3.19		*	
59	1.73	2.45	2.1	2.09	*		

Melihat perbandingan dua tabel diatas dapat dilihat bahwa hasil clustering menunjukkan adanya beberapa perubahan keanggotaan dosen pada 2 variabel yang dibandingkan. Belum tentu dosen yang berada pada cluster 1 untuk variabel kuesioner akan masuk juga kedalam cluster 1 untuk variabel kehadiran.

5. KESIMPULAN

Dari penjelasan pada bab-bab sebelumnya maka hasil penelitian ini dapat disimpulkan antara lain:

1. Variabel kuesioner merupakan variabel yang mempunyai penyebaran data cukup baik dibandingkan variabel kehadiran dan pengumpulan nilai.
2. Hasil cluster untuk variabel kuesioner dan kehadiran sebagian besar berada pada cluster 3 (cluster baik).
3. Nilai tengah untuk hasil FCM pada variable kuesioner yaitu c1(2,6311 ; 1,5372), c2(3,1479 ; 3,1477) dan c3(3,4054 ; 3,8777) sedangkan untuk hasil FCM variable kehadiran mempunyai nilai tengah atau titik pusat c1(2,6311; 2,4917), c2(3,1479; 2,7139) dan c3(3,4054 ; 2,8695).
4. Terdapat perubahan posisi dosen pada hasil FCM untuk variabel kuesioner dan kehadiran.
5. Hasil akhir dari clustering menggunakan Fuzzy C-Means sangat dipengaruhi oleh parameter awal yang ada pada FCM.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Andri Wijaya, Jacqueline Henny, "Aplikasi Evaluasi Kinerja Dosen Berbasis Web Pada Sekolah Tinggi Musi", Prosiding Semantik, ISBN 979- 26- 0255- 0m 23 Juni 2012.
- Budi Santoso, " Data Mining: Teknik Pemanfaatan Data Untuk Keperluan Bisnis", Graha Ilmu, Yogyakarta, 2007.

- Emha Taufik Lutfi, "Fuzzy C-Means Untuk Clustering Data (Studi Kasus : Data Performance Mengajar Dosen)", Prosiding Seminar Nasional Teknologi, ISSN : 1978 - 9777 Yogyakarta, 24 November 2007
- Jiawei Han, Micheline Kamber, *Data Mining : Concepts and Techniques*, Morgan Kaufmann Publisher, Microsoft research, 2007.
- Hamzah, Sunyoto, Paulus, "Sistem Pendukung Keputusan Kinerja Dosen Menggunakan Balance Scorecard", Prosiding Semnasif, Vol I, No 5 Tahun 2010.
- Singhala, P., Shah, D. N., & Patel, B. (2014). Temperature Control using Fuzzy Logic. *International Journal of Instrumentation and Control Systems (IJICS)*, 4(1), 1–10. [
- Sri Kusumadewi, Hari Purnomo, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk pendukung Keputusan*, Graha Ilmu, 2004
- Sri Kusumadewi, *Analisis dan Desain Sistem Fuzzy menggunakan Toolbox Matlab*, Graha Ilmu, 2002.
- Sri Kusumadewi, Sri Hartati, *Neuro Fuzzy Integrasi Sistem Fuzzy dan Jaringan Saraf Tiruan*, Graha Ilmu, 2006.
- Sri Redjeki, Andreas Pamungkas, Hastin Nur Fatah, *Clustering terhadap Indeks Prestasi Mahasiswa STMIK AKAKOM Menggunakan K-Means*, 2009, STMIK AKAKOM.
- Yan Jun, Michael dan James, *Using Fuzzy Logic (Toward Intelligent System)*, New York, Prentice Hall.
- Zimmermann, *Fuzzy Set Theory an Its Application*, Kluwer Academic Publisher

Nama Penulis : Sri Redjeki, S.Si, M.Kom, Lahir di Surabaya, 21 April 1974, Menyelesaikan Magister Ilmu Komputer tahun 2005 di Universitas Gadjah Mada. Staf Pengajar di STMIK AKAKOM Yogyakarta. Bidang Ilmu : Data Mining, Kecerdasan Buatan dan Statistika Terapan.